

PAT-NO: JP361289549A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61289549 A  
TITLE: OPTICAL DISK DEVICE USING FERROELECTRIC LIQUID  
CRYSTAL  
PUBN-DATE: December 19, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAZAKI, SHUNPEI

INUSHIMA, TAKASHI

10  
2  
501-24

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP60130187

APPL-DATE: June 14, 1985

INT-CL (IPC): G11B007/24, G02F001/13 , G02F001/133 , G11B007/00

US-CL-CURRENT: 369/275.1, 369/276

ABSTRACT:

PURPOSE: To decrease the loss of the light and to improve the reflecting ratio by having a liquid crystal cell facing a pair of substrates with the surface having the electrode to the inside, and a ferroelectric liquid crystal having a non-volatile memory action between substrates and the layer to reflect the light.

CONSTITUTION: An optical disk has a pair of opposing substrates 3 and substrates 7, one side opposing substrates 3 are at least translucent, and further, inside a pair of substrates, has a pair of electrodes 4 and 6. An

opposing electrode 4 has a translucent characteristic, the electrode 6 has a reflecting characteristic, the orientating processing is executed to one side of a pair of electrodes, the non-orientating processing is executed to other side, and an FLC 5 is charged between the electrodes. The periphery of the optical disk is sealed 30 and 30' so that an FLC cannot contact with the air, and the optical disk has electrodes 32 and 32' for the external contact to extend from a pair of electrodes 4 and 7 inside 10. Thus, the reflecting ratio can be highly kept, a non-volatile characteristic is obtained and the energy saving can be executed.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-289549

|                         |       |           |                        |
|-------------------------|-------|-----------|------------------------|
| ⑪ Int. Cl. <sup>4</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号    | ⑬ 公開 昭和61年(1986)12月19日 |
| G 11 B 7/24             |       | A-8421-5D |                        |
| G 02 F 1/13             | 1 0 2 | 7448-2H   |                        |
|                         |       | 8205-2H   |                        |
| G 11 B 7/00             |       | A-7734-5D | 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)  |

⑭ 発明の名称 強誘電性液晶を用いた光ディスク装置

⑮ 特 願 昭60-130187

⑯ 出 願 昭60(1985)6月14日

|         |                      |  |
|---------|----------------------|--|
| ⑰ 発 明 者 | 山 崎 舜 平              | 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エネ<br>ルギー研究所内 |
| ⑱ 発 明 者 | 犬 島 喬                | 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ<br>ネルギー研究所内 |
| ⑲ 出 願 人 | 株式会社 半導体エネ<br>ルギー研究所 | 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号                      |

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

強誘電性液晶を用いた光ディスク装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 電極を互いに有する一対の基板を電極を有する面を内側にして対向させた液晶セルと、前記基板間にある不揮発性メモリ作用を有する強誘電性液晶と、光を反射する層を有する光ディスクとを有することを特徴とする強誘電性液晶を用いた光ディスク装置。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記強誘電性液晶としては、スメクチックC相を呈するものであり、チルト角約45°またはそれ以上であることを特徴とする強誘電性液晶を用いた光ディスク装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 「発明の利用分野」

この発明は、書換可能な不揮発性メモリ作用を有する強誘電性液晶(以下FLCという)を用いた書換可能な光ディスク装置を提案することにある。

## 「従来の技術」

光ディスク装置は、コンパクトディスクに代表されるように、レーザ光の反射面を有する凹凸面での反射具合を利用して書換不可能なデジタル式ディスクメモリ装置が知られている。この応用はオーディオ用、ビデオ用のみならず、情報処理用の光ディスクメモリ装置としてきわめて将来を有望視されている。しかしこれらディスクメモリは書換が不可能である。このため、書換を可能とする方式が求められ、その代表例として光磁気メモリ装置が知られている。さらに、カルコゲン系(テルル系)を用いたアモルファス半導体の光ディスクメモリ装置も知られている。

## 「発明が解決したいとする問題点」

しかし光磁気メモリを用いたディスク装置はきわめて高価かつ希少材料を用いており、将来の多量生産に不安を残す。またカルコゲン系アモルファス半導体を用いた方法は光の制御がきわめて微妙である。

これらより、本来多量生産し得る材料を用いる

こと、光のオン、オフがより容易に行い得ること、不揮発性を有し、メモリをストア（保持）する時何等の外部エネルギーを必要としないこと、等の機能を有する手段が求められていた。

本発明はかかる問題点を解決するものである。  
「問題を解決するための手段」

かかる問題を解決するため、本発明は液晶材料としてスメクチックC相(S<sub>m</sub>C\*)を呈する強誘電性液晶(PLCという)を用いた。即ちセルの間隔を4 $\mu$ mまたはそれ以下とすることによりこの液晶は双安定状態を得ることができる。そしてかかるS<sub>m</sub>C\*に電圧を印加すると、分子が一方方向に並び、その角度は約+45°(度)を得ることができる。また逆の電圧を印加すると逆に約-45°を得ることができる。そしてこの2つの状態は電圧を切っても変化しない不揮発性を有し、かつ互いに約90°の角度を有する。本発明はかかる約90°の

チルト角を有する不揮発性メモリ作用を用いている。

本発明の光ディスクはそれぞれが電極を有する一対の基板をその電極を有する面を互いに内側にして対抗せしめ、その電極間に、前記したS<sub>m</sub>C\*のPLCを充填する。本発明はセルを構成する一対の基板(光の入射側を対抗電極、内部側(奥側)を単に基板という)とその内側に配設されている電極(光の入射側の電極を対抗電極、内部側を単に電極という)さらにその一方の電極表面を配向処理せしめ、かつ電極間に封入されたPLCとを有する。

特に本発明は、この光ディスクに対し光ビーム特に好ましくは半導体レーザ光を反射する層を有する。さらにこの光ビームの反射面として1つの電極即ち基板上の電極により併用構成せしめる。

その場合、入射光の経路はレーザ光源よりハーフミラーを経て対抗基板、対抗電極、PLC、電極、さらにここで反射され、逆の経路をたどる。そして反射光はハーフミラーにて反射され、偏光板を

経てフォトセンサに至る。

そしてPLCの位相と偏光板の位相との位相差が合致した場合、透光性となる。しかしこのビーム光が偏光板とその位相角をずらせていると非透過または難透過となる。その結果、偏光板からの透過量が十分なコントラストを有するならば光が照射された番地の「0」、「1」の判定が可能となる。

かかる光ディスクの記憶の「書き込み」「書き込み」及び「読み出し」を以下に概説する。

即ち記憶の「書き込み」はこのPLCに正または負の所定の電圧をこのディスクの全面に一対の電極より加えることにより実施する。また所定の番地の「書き込み」はディスクの回転速度及び中央部よりの所定の距離に対しPLCの初期のチルト角をみだす程度に強いビーム光または熱を照射する。するとその番地のみはPLCのチルト角を初期の状態例えば+45°より-45°またはその他初期の状態と異なる角度に配される。かくすることにより初期状態を「0」、とするならば、光照射により

「1」とすることができる。

この書き込み情報のすべての書消しを行うには一対の電極に前記した「書き込み」と同じ極性の電圧を印加すればよい。即ちこのビット単位の書き込みおよびディスク全面の書消しを繰り返すことができる。

記憶の「読み出し」は前記した如く、半導体レーザの所定の番地に対し光ビーム例えばレーザ光を照射しその反射光を偏光板を介してフォトセンサにて検出する。

「作用」

かくすることにより、

- (1) 偏光板をフォトセンサ部に配設し、その板が1枚のため光の損失を少なくできる。
- (2) 光ディスクの上面、下面に偏光板を設ける必要がなく、取扱が容易にできる。
- (3) 反射光用電極が大気に触れないため、酸化されることがなく、反射率を高く保つことができる。
- (4) 不揮発性メモリとしてPLCを用いるため、メ

モリの「書き込み」を高スピード（マイクロ秒のオーダー）で実施可能であり、また「書消し」はディスクの全面に対し瞬時に実行可能。書換プロセスでの繰り返しによる疲労が本質的にない。

- (5) FLC の使用材料が特殊な元素材料を用いることなくかつ部品点数が少ないため安価であることを期待できる。
- (6) FLC を用いるため不揮発性であり、その記憶保持のため新たなエネルギーを必要とせず、省エネルギーである。
- (7) 書換に伴う FLC の 2 つのチルト角は互いに約 90° 異なり、それは FLC 固有であるため劣化が本質的にないことが期待できる。

以下に実施例に従って本発明を説明する。

#### 「実施例 1」

第 1 図は本発明の光ディスクメモリ装置の方式を示す。

第 1 の系(100) は情報の「読み出し」用であり第 2 の系(101) は情報の「書き込み」用である。

ち全面に一方に配設した FLC に対し光ビーム特に赤外線を (23) よりハーフミラー (22) を経て集光光学系、位置補正等の系 (21) を経て所定の番地に対し光を照射 (25) し、所定の番地の位相を初期状態よりずらすことにより書き込みを行う。さらにその光をハーフミラー (22) を経てフォトセンサ (9) に至る。ここで情報の書き込みが行われていることをモニタする。その際適量の光強度となるように (24) にて補正をする。

情報の「読み出し」に関しては系 (100) を用いる。

即ち、半導体レーザ (12) より光ビームはハーフミラー (2) をへて集光光学系、位置の補正 (オートトラッキング装置) (11) を経て、光ディスク (10) に光 (16) を入射する。さらにこの光ディスク (10) より光が (16') として反射し、ハーフミラー (2) により光路を分離し偏光板 (8) を経て受光センサ (9) に至る。

この光ディスクに関し以下にさらに具体的に示す。

また (103) は情報の「書消し」用である。ディスクは (10) により示す。

光ディスクは一对の対抗基板 (3) 及び基板 (7) を有する。一方の対抗基板 (3) は少なくとも透光性である。さらにその一对の基板の内側には一对の電極 (4), (6) を有する。そして対抗電極 (4) は透光性を有し、また電極 (6) は反射性を有する。さらにその一对の電極の一方に配向処理がなされ他方に非配向処理がなされている。さらにその電極間には FLC (5) が充填される。

この光ディスクは周辺を FLC が大気に触れないように封止 (30), (30') されている。この光ディスクは (10) の内側には一对の電極 (4), (7) より延在した外部コンタクト用電極 (31), (31') を有する。この外部コンタクト用電極 (31), (31') とは記憶の書消し (103) の際その信号源 (25) より導出したリード (13), (13') の端子 (32), (32') と接続され「書消し」を行わせる。

かくして全面が「0」の状態のディスクに対し情報の「書き込み」を系 (101) を用いて行う。即

即ちプラスチック基板またはコーニング 7059 ガラス基板 (7) を用いた。この基板上に反射性電極としてアルミニウムを真空蒸着法により一方の電極 (6) とした。また他方の対抗電極として透光性導電膜 (4) をプラスチック基板またはガラス基板 (対抗基板) (3) 上に形成する。さらにこのガラス基板 (3) 上には ITO (酸化インジウム・スズ) を形成した。そしてこの一对の電極 (6), 対抗電極 (4) の内側に非対称配向膜を設け、スペーサ (図示せず) を介在させる。これらにより FLC (厚さ 1.5  $\mu$ ) を挟んである。配向処理として対抗電極 (4) 上には PAN (ポリアクリルニトリル), PVA (ポリビニールアルコール) を 0.1  $\mu$  の厚さにスピン法により設け、公知のラビング処理をした。ラビング処理の一例として、ナイロンをラビング装置に 900 PPM で回転させ、その表面を 2m/分の速度で基板を移動させて形成した。即ち一方の電極 (6) 上には無機化合物の膜を形成してラビング処理を行わない配向膜とし、他方の電極 (4) には有機化合物の膜を形成しラビング処理を行った。配向膜とし

てさらにこの間にはFLC 例えばS8(オクチル・オキシ・ベンジリデン・アミノ・メチル・ブチル・ベンゾエイト)を充填した。これ以外でもBOBAMBC等のFLC または複数のブレンドを施したFLC を充填し得る。このFLC のしきい値特性例を第2図に示す。図面でも $\pm 5V$ 加えることにより、曲線(29)、(29')を得、透過、非透過をさせ得、十分反転させるとともにメモリ効果を示すヒステリシスを得ることが判明した。第2図において縦軸は透過率である。

#### 「効果」

以上の説明より明らかな如く、本発明の光ディスクメモリ装置はFLC を用いるため書換回数が比較的多い場合に特に有効である。そして書換のスピードも究めて瞬時にに行い得る特長を有する。

本発明においての1つの方式として、2つの電極をマトリックス状に電極を配設してそのパターンの交点に電圧を+または-に変えることにより「0」、「1」の書換を行い得る。この場合には書消しも特定の番地のみを選択的にに行い得ると同

時にその速度をきわめて速くできる。しかしかかる場合は素子数(ビット数)がきわめて少ないという他の欠点を有する。

本発明の光学系は「読み出し」と「書き込み」とを異なる光学系を用いた。しかし、他の方式としてジグ(21)を略し、光源(23)よりの光をハーフミラー等により光路(16)、(16')と同じとし得ることは可能である。しかしこの場合は「書き込み」と「読み出し」の光量が10倍近く異なるため、部品点数は少なくなるが光路設計が面倒になる欠点を有する。

さらに本発明を一部修正した方式として「書き消し」は全面に所定の電圧を印加(例えば正電圧)して行う。また「書き<sup>込み</sup>」の際、光源(25)より光を加えて補助的に系(103)より弱い逆電圧(例えば負電圧)を加え光ビーム(25)の照射されている番地の反転を助長する方式をとることは有効である。

するとこの光エネルギーが加えられた部分の配向光のみの場合に比べ弱い光量で約 $+45^\circ$ 以外の角

度の大きな角度変化例えば $0 \sim -20$  または $30^\circ$ でなく代表的には約 $-45^\circ$  ( $-45^\circ \pm 5^\circ$  以内)となりその番地を十分非透過とし得る。

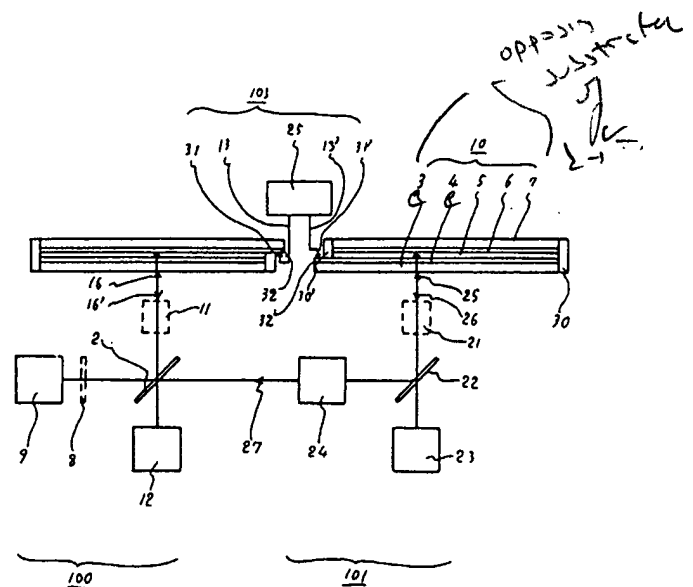
かかる方式において、書換は光方式のため、メモリ容量がきわめて大きいという特長を有する。

本発明の実質的応用は単に民生用のコンパクトディスクのみならず、大容量のファイルメモリに対しても有効である。またディスクも円形状で回転方式であるが、ディスクを固定し、光路を移動させる方式等の応用も可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の光ディスクメモリ装置の概略を示す。

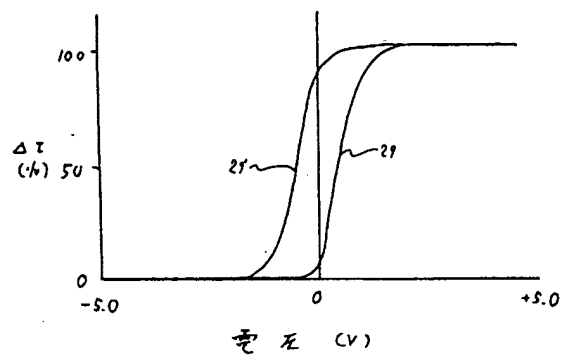
第2図は強誘電性液晶の動作特性を示す。



第1図

特許出願人

株式会社半導体エネルギー研究所  
代表者 山崎 舜



第2図